

EVALUATE EFFICIENCY OF MEDICAL PLASMA IN ABDOMINAL INCISION CARE IN CANCER PATIENTS

Le Thi Thuong

Hop Luc General Hospital - 595 Nguyen Chi Thanh, Dong Tho Ward, Thanh Hoa City, Vietnam

Received: 16/04/2025

Revised: 26/04/2025; Accepted: 10/05/2025

ABSTRACT

Objective: To evaluate the supportive effect of cold plasma in wound care after abdominal surgery in cancer patients at Hôp Lưc General Hospital.

Materials and methods: Controlled intervention study on patients with abdominal wall incisions at the Oncology Department of Hop Luc General Hospital from January 2023 to December 2024.

Results: The sensation of tightness and suture knots appeared in 8.9% of the plasma - treated group, which was lower than the 26.7% in the non - plasma group, with a statistically significant difference ($p = 0.027$). On the 7th day after surgery, the plasma - treated group no longer felt the tension of the sutured tissue, while the group without plasma treatment still had 11.1%. The difference is statistically significant with $p = 0.021$. The difference in early wound healing rates between the two groups was statistically significant ($p < 0.05$). The group using cold plasma had lower pain levels on the 3rd, 5th and 7th postoperative days compared to the group not using plasma. The difference in pain reduction was statistically significant with $p < 0.05$. The cold plasma procedure generally took 1 - 3 minutes. Most abdominal wounds were treated with cold plasma less than 10 times. The hospitalization time for the plasma - treated group (6.1 ± 1.1 days) was shorter than for the non - plasma group (7.1 ± 1.6 days), and this difference was statistically significant ($p < 0.05$). 93.3% of the study subjects felt comfortable and did not experience risk factors such as electric shock, heat, or Argon gas poisoning. Only 6.7% of subjects reported itching (2.2%) and burning (4.5%) during plasma treatment.

Conclusion: The use of cold plasma in abdominal wound care accelerates wound healing, reduces postoperative pain, lowers the risk of infection, and improves treatment efficacy. It makes wound care easier and allows for earlier discharge of patients.

Keywords: Abdominal surgery, cold plasma, cancer patients.

*Corresponding author

Email: lethithuongb1201@gmail.com Phone: (+84) 973311107 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD7.2393>

ĐÁNH GIÁ TÁC DỤNG HỖ TRỢ CỦA PLASMA LẠNH TRONG CHĂM SÓC VẾT MỒ THÀNH BỤNG Ở NGƯỜI BỆNH UNG THƯ

Lê Thị Thương

Bệnh viện Đa khoa Hợp Lực - 595 Nguyễn Chí Thanh, P. Đông Thọ, Tp. Thanh Hóa, Việt Nam

Ngày nhận bài: 16/04/2025

Chỉnh sửa ngày: 26/04/2025; Ngày duyệt đăng: 10/05/2025

TÓM TẮT

Mục tiêu: Đánh giá tác dụng hỗ trợ của plasma lạnh trong chăm sóc vết mổ thành bụng ở người bệnh ung thư tại Bệnh viện Đa khoa Hợp Lực.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu can thiệp có đối chứng trên người bệnh có vết mổ thành bụng tại khoa Ung bướu Bệnh viện Đa khoa Hợp Lực từ tháng 1/2023 đến tháng 12/2024.

Kết quả: Cảm giác căng thịt, nút chỉ xuất hiện ở nhóm chiếu plasma 8,9% thấp hơn so với nhóm không chiếu plasma là 26,7% có ý nghĩa thống kê với $p = 0,027$. Ngày thứ 7 sau mổ nhóm chiếu plasma không còn cảm giác căng thịt nút chỉ, nhóm không dùng plasma còn 11,1 %, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p = 0,021$. Sự khác biệt về tỷ lệ liền vết mổ sớm giữa hai nhóm có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$. Nhóm sử dụng plasma lạnh có mức độ đau ngày thứ 3,5 và 7 sau mổ thấp hơn so với nhóm không sử dụng plasma, sự khác biệt về mức độ giảm đau có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$. Thời gian thực hiện thủ thuật plasma lạnh đa phần kéo dài từ 1 - 3 phút. Phần lớn các vết mổ thành bụng sử dụng chiếu plasma lạnh dưới 10 lần. Thời gian nằm viện của nhóm chiếu plasma ($6,1 \pm 1,1$) ngắn hơn nhóm không chiếu plasma ($7,1 \pm 1,6$), sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê $p < 0,05$. 93,3% đối tượng nghiên cứu cảm thấy dễ chịu và không gặp các yếu tố nguy cơ như điện giật, nóng, ngộ độc khí Argon. Chỉ 6,7% đối tượng nghiên cứu cảm thấy ngứa (2,2%) và rát (4,5%) khi chiếu plasma lạnh.

Kết luận: Sử dụng tia plasma lạnh trong chăm sóc vết mổ thành bụng giúp đẩy nhanh quá trình liền vết thương, giảm đau sau mổ, giảm nguy cơ nhiễm khuẩn từ đó nâng cao hiệu quả điều trị, chăm sóc vết mổ dễ dàng hơn, người bệnh được xuất viện sớm.

Từ khóa: Vết mổ thành bụng, plasma lạnh, người bệnh ung thư.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tình trạng kháng kháng sinh ngày càng gia tăng gây ra mối quan ngại về điều trị nhiễm khuẩn trong tương lai. Trước tình trạng trên bên cạnh việc đào tạo sử dụng kháng sinh đúng cách, phát triển thuốc mới, việc nghiên cứu những ứng dụng có khả năng diệt vi sinh vật để hỗ trợ hay thay thế một phần cho điều trị kháng sinh là rất quan trọng. Đối với điều dưỡng, luôn cần trang bị kiến thức chuyên môn cao và cập nhật liên tục các ứng dụng công nghệ khoa học mới về sử dụng máy móc, phương pháp mới để chăm sóc người bệnh một cách khoa học, chính xác và an toàn. Ứng dụng plasma lạnh góp phần hỗ trợ rất lớn trong công tác chăm sóc vết mổ sau phẫu thuật đối với nhân viên y tế cũng như giúp người bệnh bớt đau đớn, nhanh liền vết mổ, góp phần tăng tính thẩm mỹ cho người bệnh [1].

Trên thế giới, Plasma lạnh được thử nghiệm ứng dụng trong điều trị y tế từ những năm 1996 và ngày càng được mở rộng. Tại Việt Nam, tia plasma lạnh bắt đầu được nghiên cứu phục vụ y sinh từ năm 2014. Từ 2015 đến nay công nghệ plasma lạnh được thử nghiệm tại các bệnh viện trên cả nước như Bệnh viện Bỏng Quốc gia Lê Hữu Trác, Bệnh viện Đại học Y dược TPHCM, Bệnh viện Chợ Rẫy, Bệnh viện Bạch Mai, Bệnh viện Trung ương Huế, Bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp, Bệnh viện Tai mũi họng Trung ương,... [2,3,5,6] đã mang lại những kết quả khách quan. Nhằm cập nhật, áp dụng phương pháp mới trong chăm sóc vết mổ, thời gian gần đây Bệnh viện Đa khoa Hợp Lực được Hội đồng khoa học bệnh viện phê duyệt sử dụng công nghệ chiếu tia plasma lạnh hỗ trợ chăm sóc vết thương sau phẫu thuật và làm lạnh vết mổ nhanh chóng.

*Tác giả liên hệ

Email: lethithuongb1201@gmail.com Điện thoại: (+84) 973311107 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD7.2393>

Tuy nhiên, bệnh viện chưa có nghiên cứu cấp cơ sở về hiệu quả, sự an toàn khi sử dụng plasma trong điều trị lành vết thương. Chính vì thế, chúng tôi tiến hành nghiên cứu với mục tiêu:

“Đánh giá tác dụng hỗ trợ của plasma lạnh trong chăm sóc vết mổ thành bụng ở người bệnh ung thư tại Bệnh viện Đa khoa Hợp Lực từ tháng 1/2023 đến tháng 12/2024”.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu can thiệp có đối chứng.

2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

- Địa điểm nghiên cứu: khoa Ung bướu Bệnh viện Đa khoa Hợp Lực.

- Thời gian nghiên cứu: tháng 1/2023 đến tháng 12/2024.

2.3. Đối tượng nghiên cứu

Người bệnh có vết mổ thành bụng tại khoa Ung bướu Bệnh viện Đa khoa Hợp Lực từ tháng 1/2023 đến tháng 12/2024.

- *Tiêu chuẩn chọn lựa*: người bệnh không có các tai biến sau phẫu thuật như chảy máu, thoát vị thành bụng.

- *Tiêu chuẩn loại trừ*: người bệnh có nhiễm trùng vết mổ, không đồng ý tham gia nghiên cứu, mắc đái tháo đường, có chống chỉ định với tia plasma: đặt máy tạo nhịp tim hoặc máy khử rung tim, đang có dấu hiệu sốc, truy tim mạch,...

2.4. Cỡ mẫu, chọn mẫu: Lấy mẫu thuận tiện, có 90 người bệnh ung thư phẫu thuật thành bụng tại khoa Ung bướu Bệnh viện Đa khoa Hợp Lực thỏa mãn tiêu chuẩn.

Thu thập dữ liệu trên 2 nhóm người bệnh: Nhóm 1: người bệnh không sử dụng công nghệ chiếu plasma lạnh, nhóm 2: người bệnh có sử dụng công nghệ chiếu plasma lạnh.

Cả 2 nhóm đều được điều trị cùng loại kháng sinh và được chăm sóc vết thương thường quy.

2.5. Xử lý và phân tích số liệu

Phân tích số liệu bằng phần mềm Excel và SPSS 25.0.

2.6. Đạo đức nghiên cứu

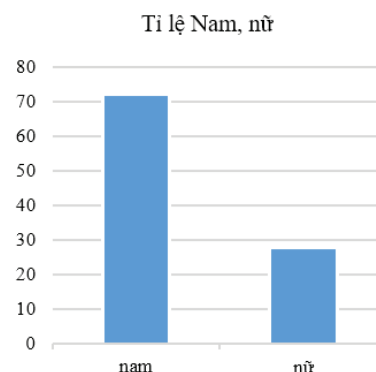
Nghiên cứu này đã được sự chấp thuận của Hội đồng nghiên cứu khoa học Bệnh viện Đa khoa Hợp Lực.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thông tin chung của đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu có độ tuổi trung bình $59,83 \pm 8,2$, tỉ lệ nam/nữ ~2,6. Người bệnh phần lớn có phẫu thuật mở thông

dạ dày với 45,6%, cắt tử cung 16,7%, cắt bàng quang 11,1%, cắt gan 8,9% và một số phẫu thuật khác.



Biểu đồ 1. Tỉ lệ theo giới tính



Biểu đồ 2. Nguyên nhân mổ

3.2. Tình trạng liền vết mổ

Bảng 1. Tình trạng vết mổ ngày thứ 5 và ngày thứ 7

Nhóm Đặc điểm	Nhóm 1		Nhóm 2		p
	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)	
Ngày thứ 5					
Căng thịt nút chỉ	9	20	4	8,9	0,027
Chảy máu	1	2,2	0	0	
Không	35	77,8	0	0	
Tổng	45	100	45	100	
Ngày thứ 7					
Căng thịt nút chỉ	5	11,1	0	0	0,021
Chảy máu	0	0	0	0	
Không	40	88,9	45	100	
Tổng	45	100	45	100	

Cảm giác căng thịt nút chỉ xuất hiện ở nhóm chiếu plasma 8,9% thấp hơn so với nhóm không chiếu plasma là 26,7% ở ngày thứ 5, có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$. Ngày thứ 7 sau mổ nhóm chiếu plasma không còn cảm giác căng thịt nút chỉ, nhóm không dùng plasma còn 11,1%, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p = 0,021$.

Bảng 2. Thời gian liền vết mổ

Thời gian	Nhóm 1		Nhóm 2		p
	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)	
< 5 ngày	2	4,4	8	17,8	0,001
6 - 7 ngày	19	42,2	29	64,4	
> 7 ngày	24	53,4	8	17,8	
Tổng	45	100	45	100	

Thời gian liền vết mổ của nhóm sử dụng plasma sớm hơn so với nhóm không sử dụng. Sự khác biệt về tỷ lệ liền vết mổ sớm giữa hai nhóm có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

3.3. Tình trạng giảm đau sau mổ

Bảng 3. Tình trạng đau sau mổ ngày thứ 3 và ngày thứ 5

Thời gian					
Mức độ đau Theo VAS	Nhóm 1		Nhóm 2		p
	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)	
Ngày thứ 3					
Không đau (0)	3	6,7	9	20	0,003
Đau nhẹ (1 - 3)	14	31,1	24	53,3	
Đau trung bình (4 - 6)	23	51,1	12	26,7	
Đau nhiều (7 - 10)	5	11,1	0	0	
Tổng	45	100	45	100	
Ngày thứ 5					
Không đau (0)	8	17,8	13	28,9	0,002
Đau nhẹ (1 - 3)	14	31,1	26	57,8	
Đau trung bình (4 - 6)	21	46,7	6	13,3	
Đau nhiều (7 - 10)	2	4,4	0	0	
Tổng	45	100	45	100	

Thời gian					
Mức độ đau Theo VAS	Nhóm 1		Nhóm 2		p
	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)	
Ngày thứ 7					
Không đau (0)	16	35,6	28	62,2	0,004
Đau nhẹ (1 - 3)	20	44,4	16	35,6	
Đau trung bình (4 - 6)	7	15,6	1	2,2	
Đau nhiều (7 - 10)	2	4,4	0	0	
Tổng	45	100	45	100	

Nhóm sử dụng plasma lạnh có mức độ giảm đau ngày thứ 3,5 và 7 sau mổ thấp hơn so với nhóm không sử dụng plasma, sự khác biệt về mức độ giảm đau có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

3.4. Thời gian chiếu và số lần chiếu plasma lạnh

Bảng 4. Thời gian và số lần chiếu plasma

		Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Thời gian chiếu	< 1 phút	12	26,7
	1 - 3 phút	31	68,9
	> 3 phút	2	4,4
Tổng		45	100
		Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Số lần chiếu	< =3 lần	26	57,8
	5 - 10 lần	19	42,2
	Tổng	45	100

Thời gian thực hiện thủ thuật plasma lạnh đa phần kéo dài từ 1 - 3 phút. Phần lớn các vết mổ thành bụng sử dụng chiếu plasma lạnh dưới 10 lần.

3.5. Thời gian nằm viện

Bảng 5. Thời gian nằm viện

Thời gian	Nhóm 1		Nhóm 2		p
	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)	
3 - 5 ngày	5	11,1	17	37,7	0,004
6 - 7 ngày	28	62,2	24	53,3	
> 7 ngày	12	26,7	4	9	
Tổng	45	100	45	100	

Thời gian nằm viện của nhóm chiếu plasma ($6,1 \pm 1,1$) ngắn hơn nhóm không chiếu plasma ($7,1 \pm 1,6$), sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê $p < 0,05$.

Bảng 6. Độ an toàn

Cảm giác	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Ngứa	1	2,2
Rát	4	8,9
Không	40	88,9
Tổng	45	100

93,3% đối tượng nghiên cứu không gặp các yếu tố nguy cơ như điện giật, nóng, ngộ độc khí Argon. Chỉ 6,7% đối tượng nghiên cứu cảm thấy ngứa (2,2%) và rát (4,5%) khi chiếu plasma lạnh.

4. BÀN LUẬN

4.1. Đánh giá tác dụng hỗ trợ của plasma lạnh đối với quá trình liền vết mổ

Nghiên cứu có độ tuổi trung bình $59,83 \pm 8,2$, tỉ lệ nam/nữ 2,6. Người bệnh phần lớn có phẫu thuật mở thông dạ dày với 45,6%, cắt tử cung 16,7%, cắt bàng quang 11,1%, cắt gan 8,9% và một số phẫu thuật khác. Người bệnh phẫu thuật mở thông dạ dày chiếm phần lớn phù hợp với tỷ lệ nam lớn hơn nữ, tỷ lệ người bệnh nam mắc ung thư vùng hậu huyệt gây ra nứt nẻ tại khoa chiếm phần lớn.

Nghiên cứu cho thấy cảm giác căng thịt, nút chỉ xuất hiện ở nhóm chiếu plasma (8,9%) thấp hơn so với nhóm không chiếu plasma là 26,7% có ý nghĩa thống kê với $p = 0,027$. Thời gian liền vết mổ của nhóm sử dụng plasma sớm hơn so với nhóm không sử dụng. Sự khác biệt về tỷ lệ liền vết mổ sớm giữa hai nhóm có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$. Ngày thứ 7 sau mổ nhóm chiếu plasma không còn cảm giác căng thịt nút chỉ, nhóm không dùng plasma còn 11,1%, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p = 0,021$. Nghiên cứu của Nguyễn Phương Hoa cho thấy cảm giác căng thịt, nút chỉ không xuất hiện ở nhóm chiếu plasma (0%), thời gian liền vết mổ của nhóm chiếu plasma ngắn hơn nhóm không chiếu [2]. Sự khác nhau về tỷ lệ căng thịt nút chỉ ở 2 nghiên cứu liên quan đến vị trí mổ ở 2 nghiên cứu khác nhau. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê này cho thấy hiệu quả sử dụng plasma lạnh, cải thiện cảm giác căng thịt nút chỉ đem lại sự thoải mái cho người bệnh, tỉ lệ liền vết mổ sớm khẳng định hiệu quả hỗ trợ trong việc chăm sóc vết mổ, ngăn chặn nhiễm khuẩn vết mổ. Nghiên cứu của Nguyễn Hồng Đạo cũng cho thấy chiếu plasma đẩy nhanh quá trình liền vết mổ và không có biểu hiện nhiễm trùng [5].

4.2. Đánh giá tác dụng hỗ trợ của plasma lạnh đối với chăm sóc giảm đau sau mổ

Nhóm sử dụng plasma lạnh có mức độ giảm đau ngày thứ 3, 5 và 7 sau mổ thấp hơn so với nhóm không sử dụng plasma, ngày thứ 5 và 7 sau mổ nhóm chiếu plasma không còn đau nhiều, ngày thứ 7 sau mổ tỉ lệ không đau chiếm 62,2%, đau trung bình chỉ còn 2,2%, sự khác biệt về mức độ giảm đau có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$. Tương tự với nghiên cứu của Julian Guo và các cộng sự, mức độ giảm đau của nhóm chiếu plasma và không chiếu có ý nghĩa thống kê với $p = 0,02$ [7]. Nghiên cứu của Brehmer cũng cho thấy người bệnh trong nhóm chiếu plasma ít đau hơn so với nhóm không chiếu [7].

4.3. Độ an toàn của plasma lạnh và thời gian nằm viện.

Thời gian thực hiện thủ thuật plasma lạnh đa phần kéo dài từ 1 - 3 phút. Phần lớn các vết mổ thành bụng sử dụng chiếu plasma lạnh dưới 10 lần. Nghiên cứu của Isbary có thời gian chiếu là 2 phút cũng mang lại hiệu quả tương tự [8]. Thời gian nằm viện của nhóm chiếu plasma ($6,1 \pm 1,1$) ngắn hơn nhóm không chiếu plasma ($7,1 \pm 1,6$), sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê $p < 0,05$, nghiên cứu của Nguyễn Văn Diệu, Nguyễn Quảng Bắc cũng có thời gian nằm viện của nhóm chiếu plasma ngắn hơn [3,4]. Thời gian liền vết mổ ngắn, tỷ lệ người bệnh giảm đau vết mổ ngày thứ năm sau mổ cao từ đó mà thời gian nằm viện của nhóm sử dụng plasma ngắn hơn nhóm không sử dụng.

93,3% đối tượng nghiên cứu cảm thấy dễ chịu và không gặp các yếu tố nguy cơ như đau, điện giật, nóng, ngộ độc khí Argon. Chỉ 6,7% đối tượng nghiên cứu cảm thấy ngứa (2,2%) và rát (4,5%) khi chiếu plasma lạnh. Lý giải cho tỉ lệ này, 4,5% người bệnh cảm thấy rát do cảm nhận của mỗi người bệnh là khác nhau vì vậy cảm nhận ở mỗi người bệnh là khác nhau, 2,2% người bệnh ngứa do da người bệnh bị kích ứng với tia plasma lạnh. Các biểu hiện này thuyên giảm và hết nhanh chóng sau khi ngưng chiếu plasma, không có người bệnh nào phải ngừng chiếu plasma vì tác dụng phụ. Nghiên cứu của chúng tôi có tác dụng phụ khi chiếu plasma thấp hơn so với các nghiên cứu của Nguyễn Văn Diệu tỷ lệ rát chiếm tới 13,5%, ngứa chiếm 18,9% [3], nghiên cứu của Nguyễn Phương Hoa cho thấy chỉ có 10% người bệnh cảm thấy rát khi chiếu plasma [2], nghiên cứu của Nguyễn Quảng Bắc có tỷ lệ rát và ngứa lần lượt là 22,4% và 21,2% [4]. Trong nghiên cứu của chúng tôi, tác dụng phụ của plasma lạnh là thấp, không ảnh hưởng đến toàn thân đồng thời không để lại di chứng sau này. Nghiên cứu của Phạm Đăng Đỗ, Julian và Isbary cũng cho thấy độ an toàn của plasma tương tự [6,7,8].

5. KẾT LUẬN

Như vậy, sử dụng tia plasma lạnh trong chăm sóc vết mổ thành bụng giúp đẩy nhanh quá trình liền vết thương, giảm đau sau mổ, giảm nguy cơ nhiễm khuẩn, an toàn

với người bệnh từ đó nâng cao hiệu quả điều trị, chăm sóc vết mổ dễ dàng hơn, người bệnh được xuất viện sớm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bernhardt T, Semmler ML, Mirijam Schäfer, et al. Plasma Medicine: Applications of Cold Atmospheric Pressure Plasma in Dermatology. *Oxid Med Cell Longev* 2019.
- [2] Nguyễn Phương Hoa. Đánh giá kết quả ứng dụng công nghệ plasma lạnh trong chăm sóc vết mổ vùng đầu cơ. *Tạp chí Tai mũi họng Trung ương*. 2021: 62-68.
- [3] Nguyễn Văn Diệu. Nghiên cứu tác dụng phối hợp của plasma lạnh trong điều trị nhiễm khuẩn vết mổ nông thành bụng tại BV Phụ sản TƯ. Luận văn Thạc sĩ Đại học Y Hà Nội. 2018.
- [4] Nguyễn Quảng Bắc. Đánh giá tác dụng hỗ trợ của plasma lạnh trong điều trị nhiễm khuẩn vết mổ thành bụng sau mổ lấy thai. *Tạp chí Y học Việt Nam*, số 1 T6-2017:105-106.
- [5] Nguyễn Hồng Đạo. Đánh giá kết quả bước đầu điều trị tổn thương phần mềm bằng Plasma lạnh tại Bệnh viện Hữu Nghị Việt Tiệp. *Tạp chí học Thảm họa và bồng* 2022:34–40.
- [6] Phạm Đăng Đỗ. Đánh giá hiệu quả diệt khuẩn làm lành vết thương và tính an toàn trong điều trị tổn thương phần mềm của máy phát tia plasma lạnh PlasmaMed. 2017.
- [7] Guo J, Huang Y, Xu B, et al. Efficacy of Cold Atmospheric Plasma Therapy on Chronic Wounds: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis of RCTs. *Comput Math Methods Med* 2022.
- [8] Isbary G, Heinlin J, Shimizu T, et al. Successful and safe use of 2 min cold atmospheric argon plasma in chronic wounds: results of a randomized controlled trial. 2012;167:404–10.1365-2133.
- [9] Brehmer F, Haenssle HA, Daeschlein G, et al. Alleviation of chronic venous leg ulcers with a hand-held dielectric barrier discharge plasma generator (PlasmaDerm®) VU-2010: results of a monocentric, two-armed, open, prospective, randomized and controlled trial (NCT01415622). *J Eur Acad Dermatol Venereol JEADV* 2015;29:148–55.